

IMAGE PROCESSOR

Publication number: JP9200508

Publication date: 1997-07-31

Inventor: KODAMA SHINICHI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: G03B13/36; G02B7/28; G03B15/00; G06T1/00; H04N1/40; H04N5/225; H04N5/262; G03B13/36; G02B7/28; G03B15/00; G06T1/00; H04N1/40; H04N5/225; H04N5/262; (IPC1-7): H04N1/40; G02B7/28; G03B13/36; G03B15/00; G06T1/00; H04N5/225; H04N5/262

- european:

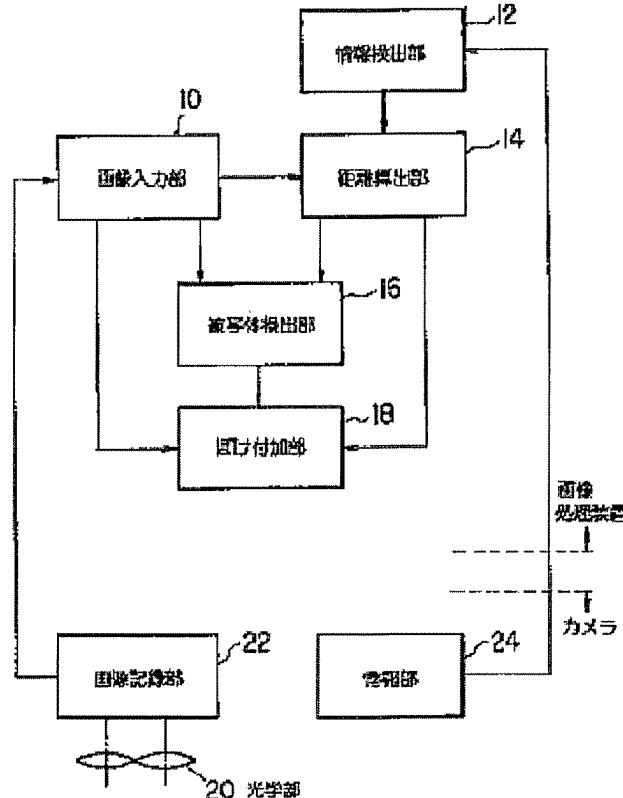
Application number: JP19960005165 19960116

Priority number(s): JP19960005165 19960116

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9200508

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor with which a blur corresponding to the distance distribution of objects can be added by detecting the distance distributions of objects and a main object in images from plural images having usual parallax without necessity to use any expensive camera provided with a high-level sensor or processing circuit. SOLUTION: Plural images having the prescribed parallax are inputted to an image input part 10 and while using the information of these plural images inputted to this image input part 10, a distance calculation part 14 calculates the object distance for each block dividing a prescribed area in this image. Based on the object distance for each block calculated by this distance calculation part 14, the main object is detected by an object detection part 16.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-200508

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N	1/40		H 04 N	1/40
G 02 B	7/28		G 03 B	15/00
G 03 B	13/36		H 04 N	5/225
	15/00			5/262
G 06 T	1/00		G 02 B	7/11
				N
		審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号 特願平8-5165

(22)出願日 平成8年(1996)1月16日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 児玉 晋一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

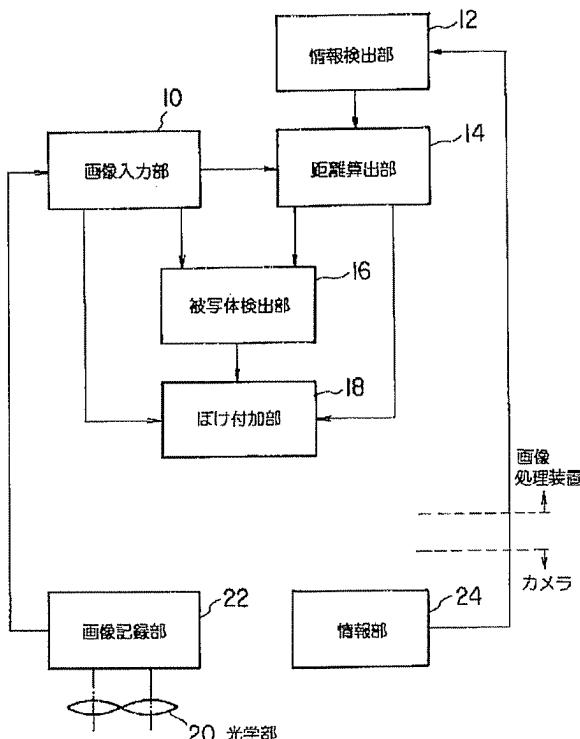
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【課題】高級なセンサや処理回路を備えた高価なカメラを用いる必要がなく、通常の視差を有する複数画像より、画像内の被写体の距離分布と主要被写体が検出でき、被写体の距離分布に応じたぼけを付加することができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】所定の視差を有する複数の画像が画像入力部10に入力され、この画像入力部10に入力された上記複数の画像の情報を用いて、上記画像内の所定領域を分割した各ブロック毎に被写体距離が距離算出部14により算出される。そして、この距離算出部14によって算出された各ブロック毎の被写体距離に基づいて、主要被写体が被写体検出部16により検出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の視差を有する複数の画像を用いて主要被写体の距離を求める画像処理装置において、上記所定の視差を有する複数の画像を入力する画像入力手段と、

この画像入力手段によって入力された上記複数の画像の情報を用いて、各ブロック毎に被写体距離を算出する距離算出手段と、

この距離算出手段によって算出された各ブロック毎の上記被写体距離に基づいて主要被写体情報を検出する被写体検出手段と、

を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記被写体検出手段によって検出された上記主要被写体情報に基づき複数の画像を用いて画像のぼけを付加する画像補正手段を有することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 所定の視差を有する複数の画像を用いて、1枚の画像を合成する画像処理装置において、上記複数の画像の主要被写体距離を求め、この求められた主要被写体距離に基づき、上記画像の合成に当たって、画像のぼけを付加することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、視差を有する複数画像より被写体の距離を算出し、主要被写体を検出してぼけを付加する画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 写真の特徴の一つにぼけ味がある。現在、ぼけ味のきれいな写真を撮影しようとすると、SLR(一眼レフカメラ)に代表されるような高級な撮影レンズを使用するとともに、絞りやシャッタ速度を最適に制御する必要がある。

【0003】 また、後処理にて画像にぼけを付加する場合には、ぼけを付加するときの基準となる主要被写体の検出が必要になる。この主要被写体の検出に関して、例えば、特開平5-72648号公報には撮影シーンの複数の測距エリアの情報を用いて主要被写体を求めるという手法が、また特開平6-230482号公報には視線を用いて主要被写体を求めるという手法が提案されている。さらに、特開平5-210739号公報には画像の色、位置等により自動的に主要被写体を検出するという手法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したように後処理にてぼけ味を付加する場合、ベストピントの位置、すなわち主要被写体を決定する必要があり、主要被写体の検出を行わなければならない。上記特開平5-72648、特開平6-230482号公報等に提案されている手法ではカメラ側で主要被写体の検出を行っており、カメラに多くの高級なセンサや、処理回路を

必要とするため、コストが高いものとなってしまう。

【0005】 また、上記特開平5-210739号公報に提案されているように、画像の色、位置等の平面情報に基づいた主要被写体の検出を全て自動化しようとすると、その検出アルゴリズムが複雑になり、検出に要する時間が長くなってしまう。

【0006】 そこで本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、高級なセンサや処理回路を備えた高価なカメラを用いる必要がなく、通常の視差を有する複数画像より、画像内の被写体の距離分布と主要被写体が検出でき、被写体の距離分布に応じたぼけを付加することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の画像処理装置は、所定の視差を有する複数の画像を用いて主要被写体の距離を求める画像処理装置であって、上記所定の視差を有する複数の画像を入力する画像入力手段と、この画像入力手段によって入力された上記複数の画像の情報を用いて、各ブロック毎に被写体距離を算出する距離算出手段と、この距離算出手段によって算出された各ブロック毎の上記被写体距離に基づいて主要被写体情報を検出する被写体検出手段とを具備したことを特徴とする。

【0008】 また、さらに本発明の画像処理装置は、上記被写体検出手段によって検出された上記主要被写体情報に基づき複数の画像を用いて画像のぼけを付加する画像補正手段を有することを特徴とする。

【0009】 また、本発明の画像処理装置は、所定の視差を有する複数の画像を用いて1枚の画像を合成する画像処理装置であって、上記複数の画像の主要被写体距離を求め、この求められた主要被写体距離に基づき、上記画像の合成に当たって、画像のぼけを付加することを特徴とする。

【0010】 すなわち、本発明の画像処理装置は所定の視差を有する複数の画像を用いて主要被写体の距離を求める画像処理装置であって、上記所定の視差を有する複数の画像が画像入力手段に入力され、この画像入力手段に入力された上記複数の画像の情報を用いて、上記画像内の所定領域を分割した各ブロック毎に被写体距離が距離算出手段により算出される。そして、この距離算出手段によって算出された各ブロック毎の上記被写体距離に基づいて、主要被写体が被写体検出手段により検出される。

【0011】 また、本発明の画像処理装置に画像及び情報を提供するカメラは、所定の視差を有する写真を複数枚撮影するとともに、撮影光学系の特徴情報をID(識別記号)または数値情報(コードも含む)としてフィルムに記録する。画像処理装置は関連する複数のフィルムに記録された画像をデジタル画像に変換し、撮影光学系の特徴情報を基づいて上記デジタル画像の補正を行

い、画像内の被写体の距離分布を検出する。そして、検出した距離情報と画像の色、明るさ等の情報から主要被写体を検出し、この主要被写体の距離と距離分布に応じてぼけを付加する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0013】図1は、本発明に係る第1の実施の形態の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0014】この画像処理装置は、光学的に視差を有する複数画像を電気信号として読み込む画像入力部10と、カメラにおける光学部20の特徴に関する情報を自動又は人間に介して取り込む情報検出部12と、上記画像入力部10からの視差を有する複数画像と上記情報検出部12からの情報より被写体の距離を算出する距離算出部14と、この距離算出部14からの距離情報と上記画像入力部10からの視差を有する複数画像より主要な被写体の距離を検出する被写体検出部16と、上記情報検出部12と距離算出部14と被写体検出部16と画像入力部10からの情報より一つの画像にぼけ味を付加するぼけ付加部18とから構成される。

【0015】また、本画像処理装置に情報を提供するカメラには、視差を有する複数画像を作成するための光学部20と、この光学部20にて作成された視差を有する複数画像を記録する画像記録部22と、上記光学部20の特徴に関する情報を記録した情報部24とが配置されている。

【0016】上記カメラの情報部24に記録される情報の形態は、1Dのようなコードでもよく、また実際のデータでもよい。さらに、カメラの特定が可能な名称など（カメラ識別コードなど）であってもよい。また、情報部24の情報の記録場所はフィルム上でも、フィルムカートリッジ上でもよく、さらにカメラ上であってもよい。ただし、現像処理を行うまではフィルムと一緒に扱われることを要する。1Dやカメラ識別コードの場合は、本画像処理装置に対応する細部データを有するようになる。

【0017】また、視差を有する複数画像を得るために上記カメラに複眼（2眼）を用いるが、視差を有する複数画像が得られれば複眼でなくともよく、例えば、特開平7-181608号公報等に記載されているような1眼での瞳分割方式を用いてもよい。上記画像記録部22は、フィルムでも、CCD等のセンサであってもよい。なお、CCDを用いる場合はカメラの光学系情報や撮影情報を電気的に記録するとよい。

【0018】このような構成により、上記カメラは視差を有する画像光学系の特徴に関する情報を有する。本画像処理装置は視差を有する複数画像をデジタル化し、光学系の特徴をもとに複数画像での相関を各ブロックごとにを行い、ブロックごとのずれ量を算出して、このずれ

量を被写体距離情報に変換する。上記ずれ量の算出は、例えば、特開昭62-102213号公報等に記載されているようなカメラの位相差式オートフォーカスと同様に行うとよい。

【0019】本画像処理装置は、主となる一つの画像の所定領域内の距離分布と画像の特徴より主要被写体の距離を算出し、さらにこの主要被写体の距離を基準に、距離ごとに画像にぼけを付加し、距離に応じたぼけを有する画像を作成する。

【0020】次に、第1の実施の形態の画像処理装置の動作について説明する。

【0021】図2は、第1の実施の形態の画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【0022】「画像作成」が開始されると（ステップS1）、情報部24から光学部20の特徴に関する情報を情報検出部12にて入手し（ステップS2）、さらに画像記録部22から関連する視差を有する複数画像を画像入力部10にて入手する（ステップS3）。

【0023】続いて、上記情報検出部12と画像入力部10からの情報より、距離算出部14により画像の距離分布を算出し（ステップS4）、主要被写体を検出するための画像エリアを設定する（ステップS5）。

【0024】次に、被写体検出部16により主要被写体の検出を行い、その距離を設定し（ステップS6）、ぼけを付加するためのピント幅の設定を行う（ステップS7）。なお、このピント幅の設定は、光学部20の焦点距離に連動させようするとよい。続いて、主要被写体の距離に基づいて、ぼけ付加部18により距離に応じたぼけを付加する（ステップS8）。その後、本動作を終了する（ステップS9）。

【0025】図3は、図2に示したメインフローチャート中の「主要被写体距離設定」の処理を示すフローチャートである。このフローチャートでは、主要被写体の検出領域内の距離分布とこの距離ごとに占める割合より主要被写体距離を設定する。

【0026】「主要被写体距離設定」の処理が開始されると（ステップS11）、被写体検出部16により画面の領域から主要被写体を判定する領域を切り出すブロック分割を行う（ステップS12）。ここでブロック分割は、全体の距離分布を求める場合のブロック分割より小さくするとよい。

【0027】続いて、被写体検出部16によりブロックごとにそのブロックにある被写体の距離を算出し（ステップS13）、さらに、算出した距離ごとの切り出し領域に対する面積比率を算出する（ステップS14）。この距離ごとの面積比率の算出例を図4（b）に示す。

【0028】次に、距離に対応する面積比率をS_iで示し、初期値として“i”に“1”を設定し（ステップS15）、面積比率S_iが所定値hより大きいか否かを判定する（ステップS16）。面積比率S_iが所定値hよ

り小さいときは、“ i ”をインクリメントし（ステップS17）、上記ステップS16へ戻り、再びステップS16の判定を繰り返す。すなわち、面積比率 S_i が最初に所定値 h を越える距離を至近側から求めていき、所定値 h を越えたその距離 L_i を主要被写体距離とする（ステップS18）。その後、本処理を終了する（ステップS19）。

【0029】また、疑似ズームのようなファインダを有するカメラで撮影した場合は、ズームによって切り出される領域に対して、さらに小さな主要被写体の検出領域を設定するとよい。この検出領域の設定は、光軸を中心にして行うとよい。また、所定値 h も焦点距離（疑似ズーム含む）によって可変するようにしてもよい。

【0030】図4は、上記主要被写体の検出を説明するための図である。図4（a）は、主要被写体の検出領域のようすとその分割のようすを示している。最終的に出力される出力画面26に、主要被写体の検出領域28が含まれるように設定する。また分割する領域は、出力画面26上の位置に応じてその領域の大きさを変更してもよい。

【0031】図4（b）は、図4（a）に示した分割された領域ごとの距離分布を所定ルールの距離レンジ分割 L_i によって対応する面積と主要被写体の検出領域面積より比率 S_i を求める。

【0032】図5は、「主要被写体距離設定」の別の処理を示すフローチャートである。このフローチャートは、肌色に関する情報と主要被写体の検出領域内の距離分布と距離の占める割合より、主要被写体距離を設定するものである。

【0033】「主要被写体距離設定2」の処理が開始されると（ステップS21）、被写体検出部16は画面の領域から主要被写体を判定するための領域を切り出すブロック分割を行う（ステップS22）。ここでのブロック分割は、全体の距離分布を求める場合のブロック分割より小さくするとよい。

【0034】続いて、被写体検出部16により上記領域内で肌色のブロックを検出し（ステップS23）、肌色のブロックの面積比率が所定量 K より大きいか否かを判定する（ステップS24）。肌色のブロックの面積比率が所定量 K より大きいときは、肌色のブロックごとに距離算出を行う（ステップS25）。さらに、距離ごとの占有面積比率を肌色切り出し領域に対して算出する（ステップS26）。

【0035】次に、距離に対応する面積比率を S_i で示し、初期値として“ i ”に“1”を設定し（ステップS27）、面積比率 S_i が所定値 k より大きいか否かを判定する（ステップS28）。面積比率 S_i が所定値 k より大きくないときは、“ i ”をインクリメントし（ステップS29）、上記ステップS28へ戻り、再びステップS28の判定を繰り返す。すなわち、面積比率 S_i が

最初に所定値 k を越える距離を至近側から求めていき、所定値 k を越えたその距離 L_i を主要被写体距離とする（ステップS35）。

【0036】一方、上記ステップS24にて肌色のブロックの面積比率が所定量 K より大きくないときは、被写体検出部16により領域内のブロックごとにそのブロックにある被写体の距離を算出し（ステップS30）、さらに、算出した距離ごとの切り出し領域に対する肌色の面積比率を算出する（ステップS31）。

【0037】次に、距離に対応する面積比率を S_i で示し、初期値として“ i ”に“1”を設定し（ステップS32）、面積比率 S_i が所定値 h より大きいか否かを判定する（ステップS33）。面積比率 S_i が所定値 h より大きくないときは、“ i ”をインクリメントし（ステップS34）、上記ステップS33へ戻り、再びステップS33の判定を繰り返す。すなわち、面積比率 S_i が最初に所定値 h を越える距離を至近側から求めていき、所定値 h を越えたその距離 L_i を主要被写体距離とする（ステップS35）。その後、本処理を終了する（ステップS36）。

【0038】なお、上記所定量 K 、 k 、 h は焦点距離（疑似ズームも含む）や、明るさ分布等を考慮して変更するようにしてもよい。

【0039】次に、本発明に係る第2の実施の形態の画像処理装置について説明する。

【0040】図6は、第2の実施の形態の画像処理装置の概念的な構成を示すブロック図である。

【0041】本第2の実施の形態の画像処理装置では、光学系の収差などの特性は物理的に補正せず、情報として提供される。さらに、撮影時の情報も同時に提供される。また、本画像処理装置はカメラの機構には簡単なパンフォーカスを用い、視差を有する複数画像を作成して被写体距離分布および主要被写体距離を検出し、ぼけのきれいな収差のない画像を提供するものである。

【0042】本画像処理装置に画像情報と光学系の特徴に関する情報を提供するカメラには、被写体を視差のある像として画像記録部22に導く光学系30と、画像を記録する上記画像記録部22と、上記光学系30やカメラの状態を記録するフィルムなどからなる情報記録部32とが配置されている。

【0043】第2の実施の形態の本画像処理装置は、上記情報記録部32からカメラの光学系30などの情報を読み取る情報入力部34と、上記画像記録部22に記録された画像を電気信号に変換する画像入力部36と、この画像入力部36と上記情報入力部34からの情報をもとに、画像の歪、すなわち、ディストーション、色収差、湾曲収差等をなくすための変換を行う画像変換部38と、被写体の距離分布を検出する距離分布検出部40と、画像の所定領域の特徴と上記被写体の距離分布より主要被写体の距離を検出する主要被写体検出部42と、

色バランスや上記主要被写体の距離を基準に、距離に応じたぼけを付加する画像補正部44と、補正された画像を出力する画像出力部46とから構成される。上記画像出力部46は、モニタ、プリンタ、さらにハードディスクドライブ(HDD)やフロッピーディスクドライブ(FDD)、光磁気ディスク(MO)などからなる。

【0044】以下に、実際のカメラでのより具体的な実施の形態を示す。

【0045】図7は、第2の実施の形態の画像処理装置のより具体的な構成を示すブロック図である。

【0046】この第2の実施の形態はフィルムとカメラが一体となった、パンフォーカスで固定焦点とされたフィルム付きカメラを用いたものである。カメラの特性に関する情報は、IDコードとしてカメラの外装の一部に表記されているものとする。

【0047】本画像処理装置に画像情報と光学系の特徴に関する情報を提供するカメラには、被写体を視差のある像としてフィルム50に導く撮影光学系52と、画像を記録する上記フィルム50と、上記撮影光学系52の情報に対応するIDコード部54とかが配置されている。

【0048】本画像処理装置は、上記IDコード部54からカメラの撮影光学系52などの情報を読み取るID入力装置56と、読み取られたIDに対応するカメラの撮影光学系52の光学特性や視差に関する情報を蓄積しているデータディスク58と、フィルム50の画像を電気信号に変換するフィルムスキャナ60と、このフィルムスキャナ60で取り込んだ視差を有する2画像を記録する画像メモリ62と、視差を有する上記2画像と撮影光学系52などの情報を基に、画像を修正、補正し、距離分布と主要被写体距離を算出する演算制御部(以下、CPUと記す)64と、画像を出力するプリンタ66とかから構成される。なお、上記2画像のうち、ネガ上の基準画像68はファインダ光軸に近い画像であり、参照画像70は視差方向に基準画像68を十分に含む画像の大きさを持つ。またCPU64は、例えばRISC型のマイクロプロセッサ等からなる。

【0049】このような構成により、上記カメラでは視野範囲の異なる視差を有した2枚の画像が撮影される。本画像処理装置ではIDが入力され、対応する撮影光学系52や視差に関する情報とデジタル化された2画像を基に、収差修正、距離分布検出、主要被写体距離検出、色補正が行われる。そして、主要被写体距離に基づいて、距離に応じたぼけの付加が行われ、ぼけの付加された画像が输出される。なお、IDの入力は人が手動で入力してもよいし、バーコード等にて自動的に読み取るようにしてよい。

【0050】図8は、上記図7に示したカメラの変形例とこのカメラにて記録されるフィルムのようすを示す図である。図8(a)は、上記カメラの変形例の構成を示す図であり、手動によるズームが可能なファインダ光学

系72はズームレンズ74をもっており、ズームレバー76にてズーム状態の変動が可能である。ズームレバー76はズーム記録部78に連動しており、このズーム記録部78はレリーズ80からの信号を受け取り、ズーム情報をフィルム50上にインクにて印刷する。このとき、同時に光軸位置も印刷する。

【0051】図8(b)は、上記ズーム情報を印刷するための簡単な印刷機構を示す図である。ズームレバー76の動きに連動してマスク82が移動し、印刷するインクの長さによって3種類のズーム情報を記録する。インクリボン84は固定された位置にあり、レリーズ80がオンとなるのに連動してレバー86が印刷板を可動可能とするように移動し、バネ88の力で押し上げられる印刷板90によってマスクされない部分のインクリボン84のインクがフィルム50に印刷される。

【0052】図8(c)は、上記ズーム情報及び光軸位置が印刷されたフィルム50のようすを示す図である。フィルム50上には、ズーム情報を表すズーム値によって異なる長さで記録されるズーム比データ92と基準位置を表す光軸マーク94が記録される。上記ズーム比データ92は、短いものがワイド、長いものがテレ、これらの中間の長さのものがワイドとテレの中間のズーム値を表している。

【0053】本画像処理装置では上記ズーム比データ92によって記録されたズーム情報を応じて、トリミング処理とぼけ具合いを変化させる。疑似ズームの場合、画像から切り出す領域は疑似ズームに対応する画像のうち、さらに光軸を中心とした狭い領域とし、この狭い領域より主要被写体の検出領域を設定する。

【0054】次に、第2の実施の形態の画像処理装置の動作について説明する。

【0055】図9は、第2の実施の形態の画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【0056】「処理」のシーケンスが開始されると(ステップS41)、CPU64はイニシャライズとしてi=1の設定とIDの入力を行う(ステップS42)。ここでiは、画像中の主要被写体の検出領域28をブロック分割したときのブロックの位置を示すものであり、基準画像のみでカウントされる。そして、CPU64はID入力装置56に入力されたIDの情報より、光学系情報と視差に関する情報、すなわち、像高におけるディストーション及び湾曲収差、基準間隔、色収差、湾曲収差を読み込む(ステップS43)。

【0057】次に、CPU64はフィルムスキャナ60により読み取られ、画像メモリ62に記録された2画像の基準画像68及び参照画像70からi番目のブロックを読み込む(ステップS44)。続いて、CPU64はフィルムスキャナ60が固有に持っている特性に対するデータ補正、すなわち、シェーディング補正等と、撮影光学系52が固有に持っている特性を補正するための

「画像変換」を行う（ステップS45）。さらに、CPU64は上記2画像の相関より距離分布の検出を行い（ステップS46）、距離分布の主要被写体距離に基づいて、「画像補正」としてぼけの付加を行う（ステップS47）。続いて、補正された画像をプリント66から出力する（ステップS48）。

【0058】次に、ブロックが終了か否かを判定する（ステップS49）。ここで、終了でないときは“i”をインクリメントし（ステップS50）、上記ステップS44へ戻り、ステップS44以降の処理を繰り返す。一方、終了であるときは本処理を終了する（ステップS51）。

【0059】図10は、図9に示したメインフローチャート中の「画像変換」の処理を示すフローチャートである。「画像変換」では、画像修復をRGBそれぞれに対して行い、全て終了後に合成する。ここでは基本となる「画像修復」について説明する。

【0060】「画像修復」の処理が開始されると（ステップS61）、CPU64はフィルムスキャナ60が固有に持っている特性に対するデータ補正、すなわち、シェーディング補正等を行う（ステップS62）。続いて、出力値の重み付けを行う。これは、フィルム50のテーブル値と画像の出力値のかけ算であり、ディストーション、色収差、湾曲収差などの全ての歪を考慮して行う（ステップS63）。

$$\begin{aligned} f &= \{ (b-a) / (x_c - x_a) \} \times (x - x_a) + a \\ g &= \{ (c-d) / (x_c - x_a) \} \times (x - x_a) + d \\ e &= \{ (f-g) / (y_a - y_c) \} \times (y - y_c) + g \end{aligned}$$

と表すことができる。

【0066】図13は、図9に示したメインフローチャート中の「距離分布検出」の処理を示すフローチャートである。

【0067】「距離分布検出」の処理が開始されると（ステップS71）、CPU64は基準画像68の所定のブロックごとに相関演算を行う（ステップS72）。CPU64は求めた相関演算値をもとに、さらに、正確なずれ量を求めるために補間演算を行う（ステップS73）。上記ステップS72、S73にて行われる処理には、一般的にカメラの位相差式オートフォーカスで行われている手法を用いるといよい。

【0068】次に、CPU64は画像のずれ量を基準画面に対して求める（ステップS74）。続いて、ずれ量に対応する被写体距離をテーブル変換にて求め（ステップS75）、湾曲収差情報にて距離のずれを補正する（ステップS76）。その後、本処理を終了し、メインフローチャートへリターンする（ステップS77）。

【0069】図14は、図9に示したメインフローチャート中の「画像補正」の処理を示すフローチャートである。

【0070】ぼけを付加する「画像補正」の処理が開始

【0061】次に、CPU64はX、Y軸に対して座標変換を行う。これは、フィルム50のテーブル倍率を読み取り、座標にかけ算するものである（ステップS64、S65）。その後、本処理を終了し、メインフローチャート中にリターンする（ステップS66）。

【0062】図11は、記録するテーブルと座標変換のようすを示す図である。図11（a）は、フィルムに対して記録する代表点のようすを示す。光学系は、中心に対して対象な特性を有するので、一象限の代表点を記録すればよい。

【0063】ここでは、座標変換の倍率情報をこの代表点で記録するものとして以下に説明する。図11（b）は被写体のようすを示し、図11（c）はフィルムに写されたようすを示す。そして、図11（c）に示す画像の座標をX、Y軸に対してそれぞれ図11（a）に示すテーブルにて変換することにより、図11（b）に示すような画像を得る。

【0064】図12は、上記座標変換におけるテーブルの代表点以外の情報の扱い方を説明するための図である。

【0065】変換に使用する座標がテーブルの代表点にない場合は、周辺の4つの代表点から直線補間にて求められる。ここで、点F（x, y_a）、点G（x, y_c）、点E（x, y）の各係数をf, g, eとすると、

されると（ステップS81）、CPU64は距離分布情報よりピントを合せる距離を決定する（ステップS82）。この決定方法は、図3に示したように、画像の中央付近の所定エリア内における所定の距離範囲内で、所定の面積以上を占めている距離の中から最至近のものを選択するというものである。

【0071】次に、距離画像ごとに切り出しを行い（ステップS83）、距離ごとにぼけを付加する（ステップS84）。ぼけ形状は、図15に示すようにピントずれが大きいほど、ぼけるように設定する。そして、ぼけ画像を遠距離側から構成していく。つまり、近い画像が画像上で優先されるように合成する（ステップS85）。その後、本処理を終了し、メインフローチャートへリターンする（ステップS86）。

【0072】図15は、ポイント・スプレッド関数で表される上記ぼけ形状を説明するための図である。上記ポイント・スプレッド関数とは、被写体の点像が撮影光学系を通過してどのような像になるかを示す関数である。図15（a）は、ピントがずれるに従って、ぼけが大きくなるようすを示す。図15（b）は、アスや駒収差が光学系の周辺に存在する場合で、X、Yの2軸に分割してぼけ形状を補正する場合を示す。また、撮影光学系の

個性に応じて、ぼけ形状を変えてよい。

【0073】以上説明したように本第2の実施の形態によれば、画像の特徴と距離分布より主要被写体距離を算出し、この主要被写体距離を基準に距離に応じた処理を光学系の特性情報で復元することにより、ぼけ味のきれない画像を、簡単な構成でかつ安価な画像処理装置にて提供することができる。

【0074】また、記録する光学系の情報は、代表点にて周辺の値としてもよいし、またスプライン関数で補間してもよい。変換に用いる上記テーブルは、周辺ほど密にするとさらによい。また、記録する光学系の情報は、光学シミュレーションの情報を用いてもよいし、実測の値を用いてもよい。

【0075】また、本画像処理装置に入力される画像は、視差を有する2画像以上であればよい。さらに、視差の方向を複数持ったほうが、すなわち、3画面以上のはうがカメラの構え方に依存しなくなるのでさらによい。主要被写体距離を決定するパラメータにはその他の画像の特徴を用いたり、また撮影モードに応じて主要被写体の判定基準や判定のアルゴリズムを変更してもよい。また、フィルムに記録する情報は、本画像処理装置の仕様に応じて選択するとよい。

【0076】次に、本発明に係る第3の実施の形態の画像処理装置について説明する。

【0077】この第3の実施の形態は、フィルムとカメラが別体となっている例であり、フィルムのみをラボラトリで処理する例である。カメラの特性に関する情報は、カメラ内のメモリからフィルムに転送されるものとする。

【0078】図16は、第3の実施の形態の画像処理装置に、画像及び情報を提供するフィルムとカメラの概念的な構成を示すブロック図である。

【0079】フィルム50は画像を光学的に記録する画像記録部22と、カメラの光学系の特性及びカメラの状態に関する情報を光学的に記録する情報記録部32とを有している。

【0080】カメラは、全体の制御を行うCPU100と、フィルム50を駆動する駆動系102と、視差を有する像をフィルム50に伝達する2眼撮影光学系104と、フィルム50に2眼撮影光学系104の特性及びカメラの状態に関する情報を光学的に記録する情報記録系106と、2眼撮影光学系104の画像劣化に関する情報を記録するEEPROM108と、疑似ズームに連動するズームファインダ光学系110と、露出に関する情報を検出する測光系112と、ストロボ発光を行うためのストロボ系114と、本カメラを操作するための操作スイッチ系116とから構成される。上記操作スイッチ系116は、レリーズスイッチ、モードスイッチ、ズームupスイッチ、ズームdownスイッチからなっている。

【0081】このように構成されたカメラにおいて、CPU100は測光系112などの情報とフィルム50の情報、すなわち、ISO感度などに基づいて、本カメラの動作を制御する。さらに、2眼撮影光学系104の情報をEEPROM108から読み出し、フィルム50に記録する。

【0082】なお、上記カメラに被写体測距機能を持たせ、光学系はピント調節しないようにし、その情報を用いることにより、より正確に被写体距離を求めるようにしてもよい。さらに、たくさんのはけの種類を選択するスイッチ、例えば、風景モード、ポートレートモード、マクロモード等のモードスイッチを設けて、付加するぼけ方を指定してもよい。

【0083】図17は、第3の実施の形態の画像処理装置の概念的な構成を示すブロック図である。この画像処理装置には、上記フィルム50が現像された状態で提供される。

【0084】本画像処理装置は、フィルム50に記録された画像を読み取るためにフィルム50に光を照射する光源120と、フィルム50を給送する駆動回路122と、フィルム50から画像を読み取るCCD124と、このCCD124からの出力を增幅処理するアンプ126と、このアンプ126からの出力をアナログ/デジタル変換するアナログ/デジタル変換部（以下、A/D変換部と記す）128と、このA/D変換部128からの画像情報をRGBごとに記録するRAM130と、本画像処理装置の全体の動作を制御するとともに、フィルム50に記録された2眼撮影光学系104の特性及びカメラの状態に関する情報を取り込み、画像修正時を行うCPU132と、モニタ、プリンタ、ハードディスクドライブ（HDD）、及びフロッピーディスクドライブ（FDD）などからなる出力装置134とから構成される。

【0085】このように構成された本画像処理装置において、フィルム50の画像はCPU132に制御された光源120、CCD124、アンプ126、A/D変換部128、及び駆動回路122により、RGB3画面としてデジタル値にてRAM130に記録される。また、フィルム50に記録された情報も、CPU132に制御された光源120、CCD124、アンプ126、A/D変換部128、及び駆動回路122により、RAM130に記録される。これらRAM130に記録された情報は、画像修正においてCPU132により活用される。そして、修正後の画像は、出力装置134にて出力される。

【0086】図18は、上記カメラの動作を示すフローチャートである。

【0087】カメラのシーケンスが開始されると（ステップS91）、CPU100はイニシャライズとして撮影モードを表すフラグFを、人物モードであるF=0に

設定する（ステップS92）。

【0088】次に、CPU100は操作スイッチ系116のズームupスイッチ、ズームdownスイッチの操作状態を判定する（ステップS93）。ズームupスイッチがオンされているときは、ズームファインダ光学系110によりズームupを行い（ステップS94）、ズームdownスイッチがオンされているときは、ズームファインダ光学系110によりズームdownを行う（ステップS95）。一方、両スイッチとも操作されていないときは、ステップS96へ飛ぶ。

【0089】続いて、CPU100は撮影モードが風景モードになっているか否かを判定する（ステップS96）。撮影モードが風景モードになっているときは、フラグF=1に設定して（ステップS97）、ステップS98へ移行し、風景モードにならないときはそのままステップS98へ飛ぶ。

【0090】次に、CPU100は操作スイッチ系116のレリーズスイッチがオンされているか否かを判定する（ステップS98）。レリーズスイッチがオンされているときは測光動作を行う（ステップS99）。続いて、CPU100は測光系112により被写体が低輝度か否かを判定する（ステップS100）。被写体が低輝度であるときはストロボ系114によりストロボ発光を行うとともに、撮影を行う（ステップS102）。

【0091】さらに、CPU100は情報記録系106により2眼撮影光学系104の特性及びカメラの状態に関する情報をフィルム50に記録し（ステップS103）、フィルム巻き上げを行って（ステップS104）、本シーケンスを終了する（ステップS105）。

【0092】一方、上記ステップS100にて被写体が低輝度でないときは、ストロボ発光を行わずに撮影を行い（ステップS101）、上記ステップS103へ移行し、ステップS103以降の処理を行う。

【0093】また、上記ステップS98にて操作スイッチ系116のレリーズスイッチがオンされていないときは、上記ステップS105へ飛び、本シーケンスを終了する。

【0094】図19は、上記フィルム50に記録された情報のようすを示す図である。

【0095】フィルム50上には、光軸の基準位置136と、この基準位置136に基づいて被写体の相対的ずれ量を表す基準長さ138と、2眼撮影光学系104の特性及びカメラの状態に関する情報がコード化されて記録されたバーコード140と、RGBの色情報142が記録される。

【0096】図20は、本画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【0097】「処理」のシーケンスが開始されると（ステップS111）、CPU132はイニシャライズを行う（ステップS112）。続いて、基準画像、参照画像

の2画像を読み込み（ステップS113）、さらに、フィルム50に記録された2眼撮影光学系、視差、色に関する情報を取り込む（ステップS114）。

【0098】次に、CPU132は本画像処理装置が固有に持っている特性に対するデータ補正、すなわち、シェーディング補正等と、2眼撮影光学系104が固有に持っている特性を補正するための「画像変換」を行う（ステップS115）。さらに、上記2画像の相関より距離分布を検出し（ステップS116）、求めた距離分布に基づいて、「画像補正」としてのぼけの付加を行う（ステップS117）。続いて、補正後の画像を出力し（ステップS118）、本シーケンスを終了する（ステップS119）。

【0099】また、カメラの測光情報と実際のカメラでの露出の差が情報としてある場合は、プリスキャン等にて前もって情報を入手し、本スキャンにてCCD124の露出を最適化するとよい。

【0100】図21は、図20に示したメインフローチャート中の「画像補正」の処理を示すフローチャートである。

【0101】ぼけを付加する「画像補正」が開始されると（ステップS121）、CPU132は距離分布情報よりピントを合せる距離、すなわち主要被写体の距離を決定する（ステップS122）。この決定方法は、図5に示したように、画像の中央付近の所定エリア内における所定の距離範囲内で、所定の面積以上を占めている距離の中から最至近のものを選択するというものである。

【0102】次に、CPU132は距離画像ごとに切り出しを行い（ステップS123）、撮影モードフラグFが“0”または“1”的いずれかと疑似ズームの焦点距離を考慮し、被写体距離ごとにぼけを付加する（ステップS124）。ぼけ形状は、図15に示すようにピントずれが大きいほど、ぼけるように、さらに人物モード（F=0）の方が風景モード（F=1）よりぼけが大きいように、さらに長焦点の方がぼけが大きいように設定する。そして、ぼけ画像を遠距離側から構成していく。つまり、近い画像が画像上で優先されるように合成する（ステップS125）。

【0103】続いて、フィルム50上に記録されたRGBの色情報142に基づいて、色補正を行う（ステップS126）。その後、本シーケンスを終了し、メインフローチャートへリターンする（ステップS127）。

【0104】以上説明したように本第3の実施の形態によれば、画像の特徴と距離分布より主要被写体距離を算出し、算出した主要被写体距離を基準に、距離に応じた処理を光学系の特性情報で復元することにより、ぼけ味のきれいな画像を、簡単な構成でかつ安価な画像処理装置にて提供することができる。さらに、フィルム上に2眼撮影光学系、視差、色に関する情報が記録されているので、特別にデータファイルを用意する必要がない。

【0105】なお、測距装置を有するカメラを用いた場合は、測距情報をフィルムに記録し、この測距情報を用いて主要被写体の判定を行ってもよい。また、フィルムには情報の記録を光学的に行つたが、磁気記録部を有するフィルムを用いたときは情報を磁気的に記録してもよい。さらに、上記光学的方法と磁気的方法を兼用して、情報を記録してもよい。

【0106】また、記録する光学系の情報は代表点にて周辺の値としても、スプライン関数で補間してもよい。さらに、テーブルは周辺ほど密になるとさらによい。また、記録する光学系の情報は光学シミュレーションの情報を用いても、実測による値を用いてもよい。また、本画像処理装置に入力される画像は視差を有する2画像以上であればよい。さらに、視差の方向を複数持つ方が、すなわち3画像以上の方がカメラの構え方に依存しなくなるのでさらによい。主要被写体距離を決定するパラメータにはその他の画像の特徴を用いたり、撮影モードに応じて主要被写体の判定基準や判定のアルゴリズムを変更してもよい。また、フィルムに記録する情報は、本画像処理装置の仕様に応じて選択するとよい。

【0107】すなわち、上記実施の形態で説明したように、視差を有する複数画像より被写体距離を正確に算出し、光学系の特性情報で歪、明るさなどを補正して画像を復元した後、被写体距離を検出することにより、主要被写体距離を基準に、歪のない画像に正確な距離に応じたぼけを付加できるので、ぼけ味のきれいな画像を、簡単な構成でかつ安価な装置にて提供することができる。

【0108】また、視差を有する画像を基に、画像の所定領域の距離分布と画像の特徴にて主要被写体を判定した上で、距離に応じたぼけを付加するので、簡単な構成の画像処理装置にて画質の高い画像を提供できる。

【0109】なお、本発明の上記実施態様によれば、以下のとおり構成が得られる。

【0110】(1) 所定の視差を有する複数の画像を撮影可能な撮影手段を有するカメラと、上記撮影画像を入力する画像入力手段と、上記視差を有する上記複数の画像の情報に基づいて被写体距離を算出する距離算出手段と、上記画像と上記距離算出手段からの演算結果に基づいて主要被写体情報を検出する被写体検出手段を有する処理装置と、を具備したことを特徴とするカメラシステム。

【0111】(2) 上記カメラは、更に撮影光学系の特徴に関する情報を記録する情報記録手段を有し、上記処理装置は、上記カメラの上記撮影光学系の特徴に関する上記情報を検出する情報検出手段を有し、上記距離算出手段は上記視差に関する複数の情報に加えて、上記情報検出手段によって検出された上記情報に基づいて、上記被写体距離を算出する上記(1)に記載のカメラシステム。

【0112】(3) 上記カメラは、カメラの識別を行

う識別手段を有し、上記処理装置は、上記識別手段からの識別情報を入力する識別入力手段と、上記識別情報に対応した情報を蓄積する情報蓄積手段を有し、上記距離算出手段は、上記視差を有する複数の画像に加えて、上記情報蓄積手段に蓄積された情報に基づいて上記被写体距離を算出する上記(1)に記載のカメラシステム。

【0113】(4) 上記処理装置は、更に、上記距離算出手段によって算出された距離情報と、上記被写体検出手段によって検出された主要被写体情報を応じてぼけを付加する画像補正手段を有している上記(2)又は(3)に記載のカメラシステム。

【0114】(5) 上記識別手段は、カメラの名称によって識別する上記(3)に記載のカメラシステム。

【0115】(6) 上記識別手段は、カメラのIDコードによって識別する上記(3)に記載のカメラシステム。

【0116】(7) 上記IDコードは、バーコード等のドットコードである上記(6)に記載のカメラシステム。

【0117】(8) 上記識別入力手段は手動で上記識別情報の入力が可能である上記(4)に記載のカメラシステム。

【0118】(9) 上記情報記録手段は、上記カメラの外装またはフィルムに記録されたことを特徴とする上記(5)又は(6)に記載のカメラシステム。

【0119】(10) 上記情報検出手段は、カメラ又はフィルムに記録された上記情報より詳しい情報を検出することを特徴とする上記(9)に記載のカメラシステム。(11) 撮影画像と距離分布情報を用いて画像を修正する装置において、上記画像と距離分布情報に基づいて主要被写体距離情報を検出する被写体検出手段と、距離分布情報と主要被写体距離情報を応じてぼけを付加する画像補正手段と、を有することを特徴とする画像修正装置。

【0120】(12) 上記被写体検出手段は、画像の中心付近の所定の領域の距離分布に関する情報を用いる上記(1)乃至(4)に記載のカメラシステム又は上記(11)に記載の画像修正装置。

【0121】(13) 上記被写体検出手段は、画像の中心付近の所定の領域の距離分布に関する情報を用いる上記(1)乃至(4)に記載のカメラシステム又は上記(11)に記載の画像修正装置。

【0122】(14) 上記被写体検出手段は、距離分布に関する情報を所定の幅をもって用いる上記(12)又は(13)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0123】(15) 上記距離分布に関する情報は、距離の逆数である上記(14)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0124】(16) 上記被写体検出手段は、画像の

色に関する情報を用いる上記(12)又は(13)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0125】(17) 上記画像の色に関する情報は、人の肌の色を基準にする上記(16)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0126】(18) 上記被写体検出手段は、画像の明るさの分布に関する情報を用いる上記(12)又は(13)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0127】(19) 上記被写体検出手段は、距離分布に関する情報を所定の複数のブロックに分割する上記(14)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0128】(20) 上記被写体検出手段は、距離分布に関する情報の複数のブロックの所定画像に占める割合を算出する上記(19)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0129】(21) 上記距離分布に関する情報は、距離の逆数である上記(20)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0130】(22) 上記被写体検出手段は、必要画像の中心付近の所定の領域の距離分布情報の至近所定距離側から同一距離の面積が占める割合が所定値以上になった距離を主要被写体距離に設定する上記(1)乃至(4)に記載のカメラシステム又は上記(11)に記載の画像修正装置。

【0131】(23) 上記被写体距離検出手段は、必要画像の中心付近の所定の領域の距離分布情報の至近所定距離側から人の肌とほぼ同等の色分布の面積が占める割合が所定値以上になった距離を主要被写体距離に設定する上記(1)乃至(4)に記載のカメラシステム又は上記(11)に記載の画像修正装置。

【0132】(24) 上記被写体検出手段は、画像の中心付近の所定の領域の距離分布に関する情報より至近所定距離以遠の最至近距離を主要被写体距離に設定する上記(12)に記載のカメラシステム又は画像修正装置。

【0133】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、高級なセンサや処理回路を備えた高価なカメラを用いる必要がなく、通常の視差を有する複数画像より、画像内の被写体の距離分布と主要被写体が検出でき、被写体の距離分布に応じたぼけを付加することができる画像処理装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態の画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【図3】図2に示したメインフローチャート中の「主要被写体距離設定」の処理を示すフローチャートである。

【図4】主要被写体の検出を説明するための図である。

【図5】「主要被写体距離設定」の別の処理を示すフローチャートである。

【図6】第2の実施の形態の画像処理装置の概念的な構成を示すブロック図である。

【図7】第2の実施の形態の画像処理装置のより具体的な構成を示すブロック図である。

【図8】図7に示したカメラの変形例とこのカメラにて記録されるフィルムのようすを示す図である。

【図9】第2の実施の形態の画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【図10】図9に示したメインフローチャート中の「画像変換」の処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】記録するテーブルと座標変換のようすを示す図である。

【図12】上記座標変換におけるテーブルの代表点以外の情報の扱い方を説明するための図である。

【図13】図9に示したメインフローチャート中の「距離分布検出」の処理を示すフローチャートである。

【図14】図9に示したメインフローチャート中の「画像補正」の処理を示すフローチャートである。

【図15】ポイント・スプレッド関数で表される上記ぼけ形状を説明するための図である。

【図16】第3の実施の形態の画像処理装置に、画像及び情報を提供するフィルムとカメラの概念的な構成を示すブロック図である。

【図17】第3の実施の形態の画像処理装置の概念的な構成を示すブロック図である。

【図18】上記カメラの動作を示すフローチャートである。

【図19】上記フィルムに記録された情報のようすを示す図である。

【図20】第3の実施の形態の画像処理装置の動作を示すメインフローチャートである。

【図21】図20に示したメインフローチャート中の「画像補正」の処理を示すフローチャートである。

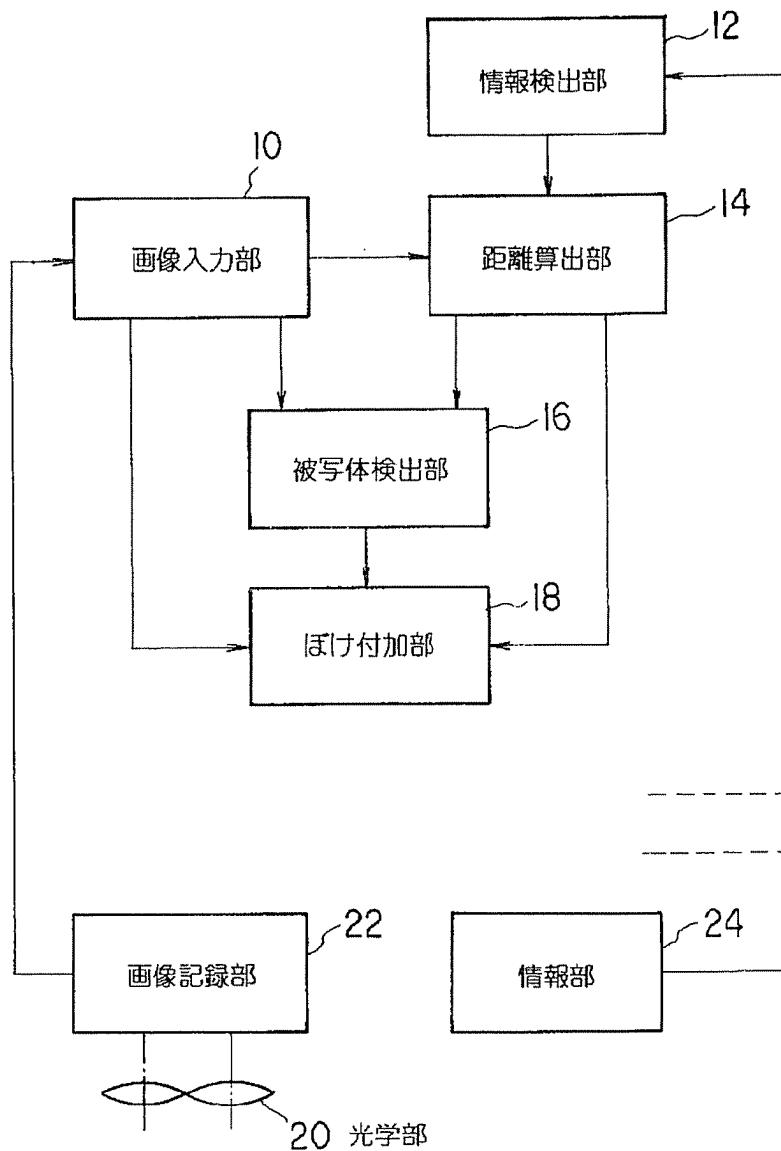
【符号の説明】

10…画像入力部、12…情報検出部、14…距離算出部、16…被写体検出部、18…ぼけ付加部、20…光学部、22…画像記録部、24…情報部、26…出力画面、28…主要被写体の検出領域、30…光学系、32…情報記録部、34…情報入力部、36…画像入力部、38…画像変換部、40…距離分布検出部、42…主要被写体検出部、44…画像補正部、46…画像出力部、50…フィルム、52…撮影光学系、54…I Dコード部、56…I D入力装置、58…データディスク、60…フィルムスキャナ、62…画像メモリ、64…演算制御部(CPU)、66…プリンタ、70…参照画像、72…ファインダ光学系、74…ズームレンズ、76…ズームレバー、78…ズーム記録部、80…レリーズ、82…

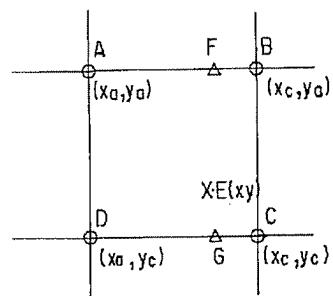
2…マスク、84…インクリボン、86…レバー、88…バネ、90…印刷板、92…ズーム比データ、94…光軸マーク、100…演算制御部(CPU)、102…駆動系、104…2眼撮影光学系、106…情報記録系、108…EEPROM、110…ズームファインダ光学系、112…測光系、114…ストロボ系、116

…操作スイッチ系、120…光源、122…駆動回路、124…CCD、126…アンプ、128…アナログ/デジタル変換部(A/D変換部)、130…RAM、132…演算制御部(CPU)、134…出力装置、136…基準位置、138…基準長さ、140…バーコード、142…色情報。

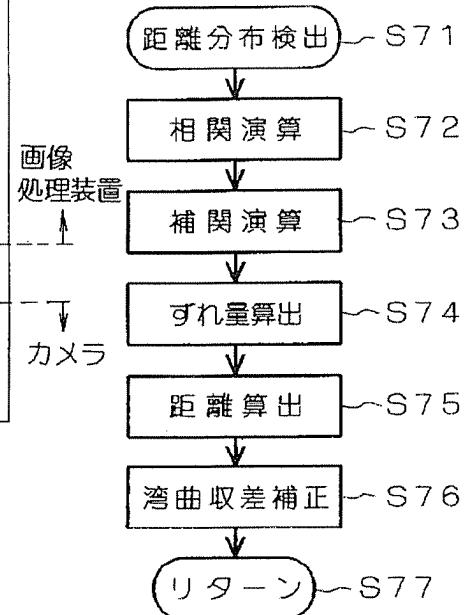
【図1】



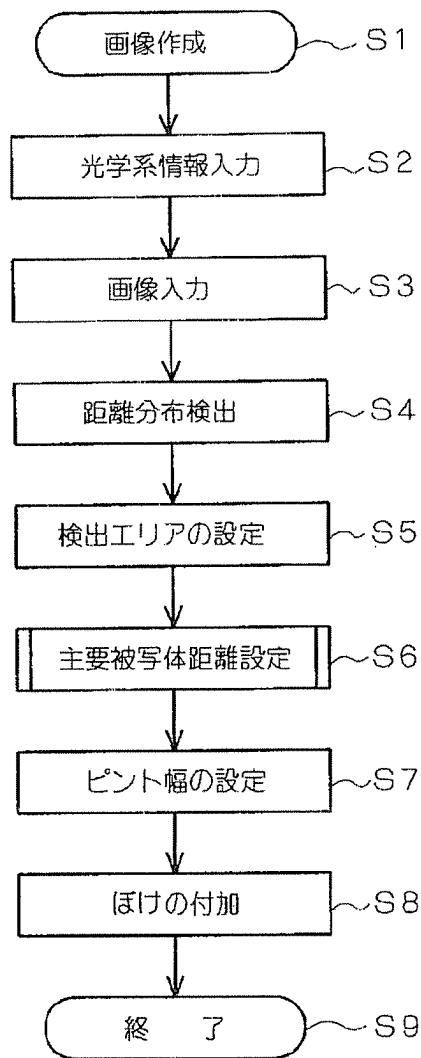
【図12】



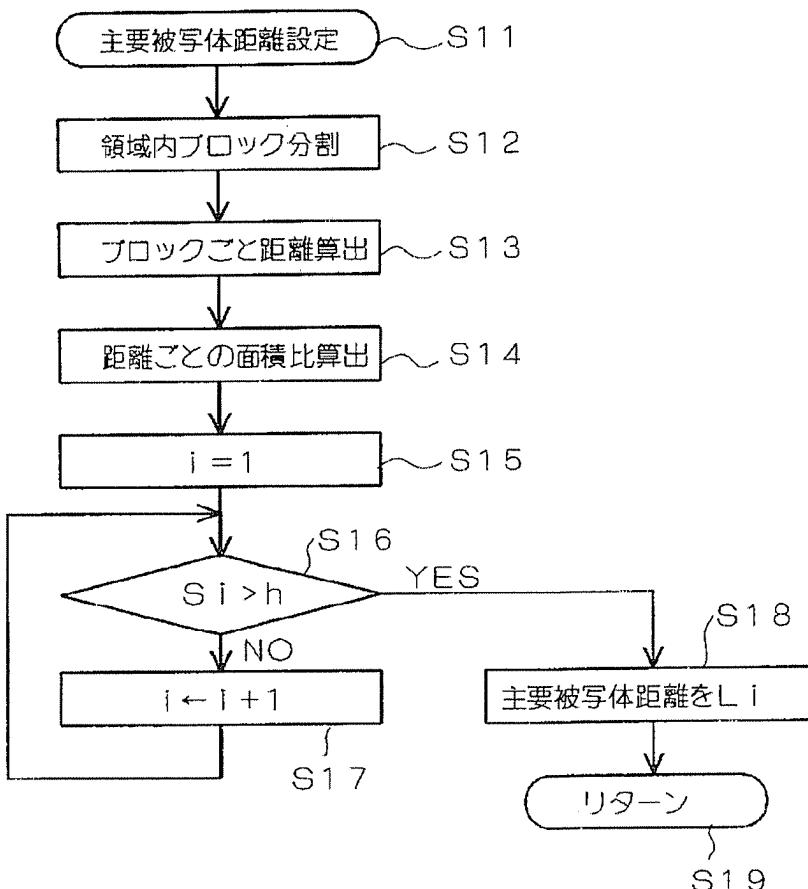
【図13】



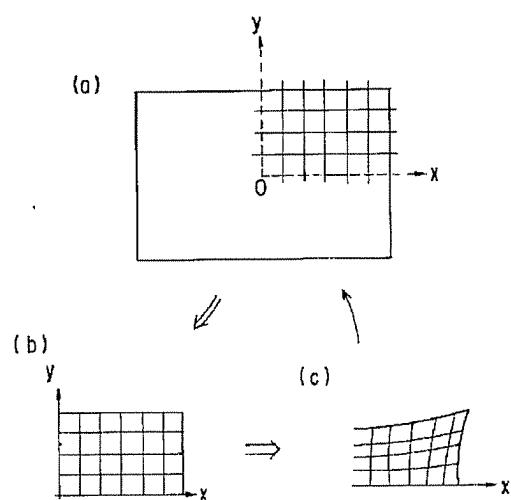
【図2】



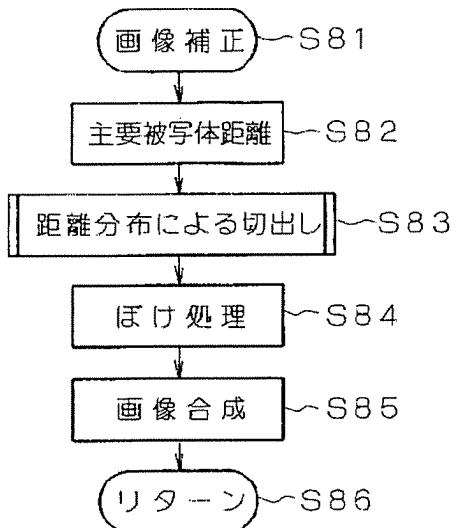
【図3】



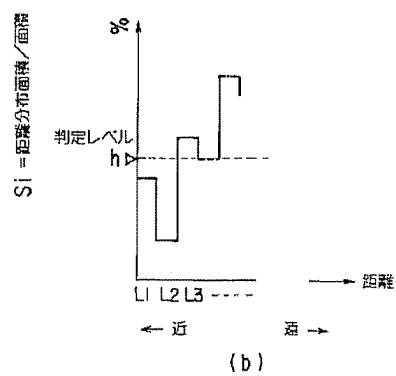
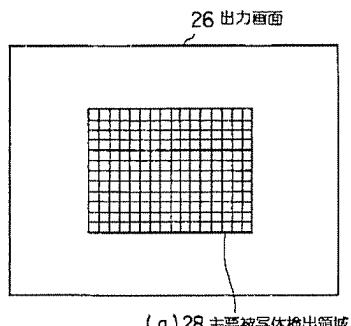
【図11】



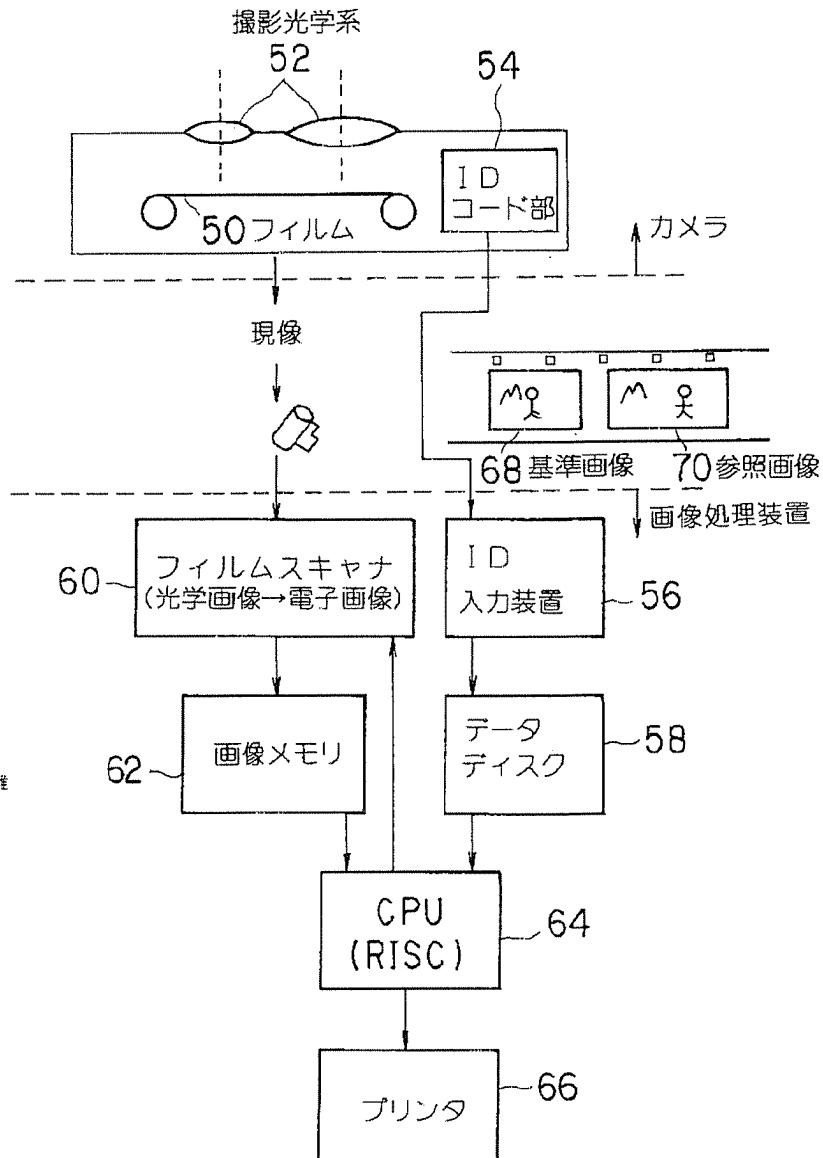
【図14】



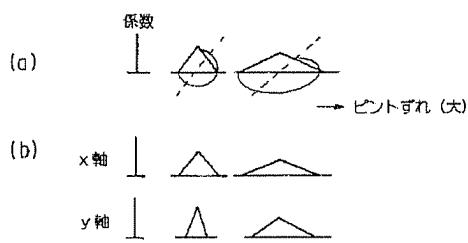
【図4】



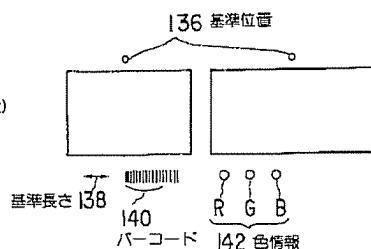
【図7】



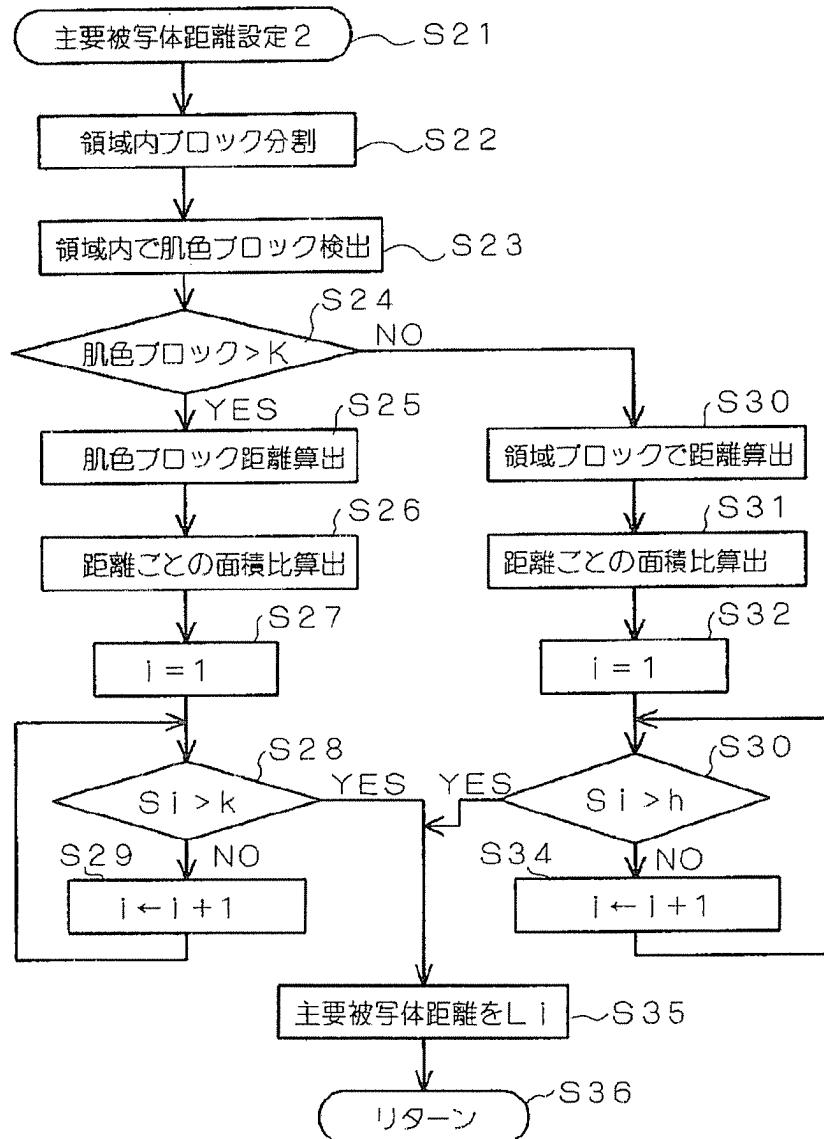
【図15】



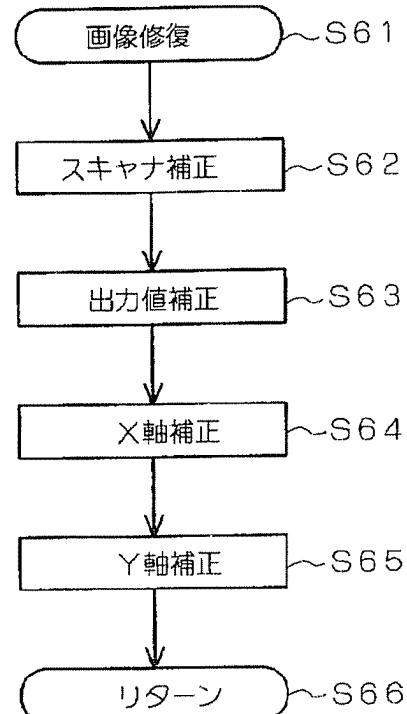
【図19】



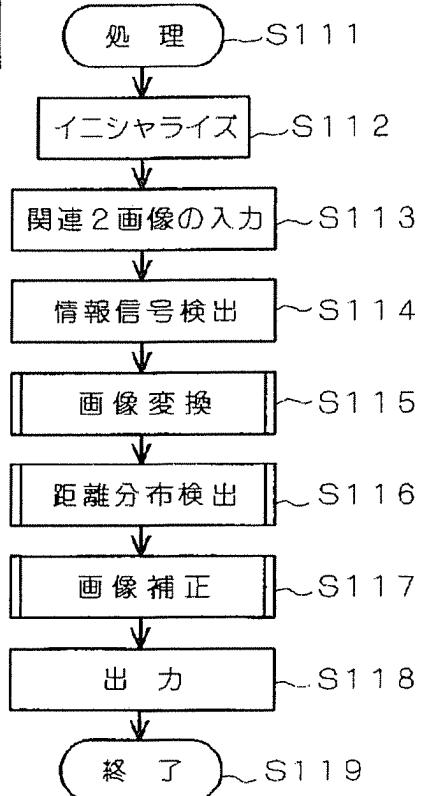
【図5】



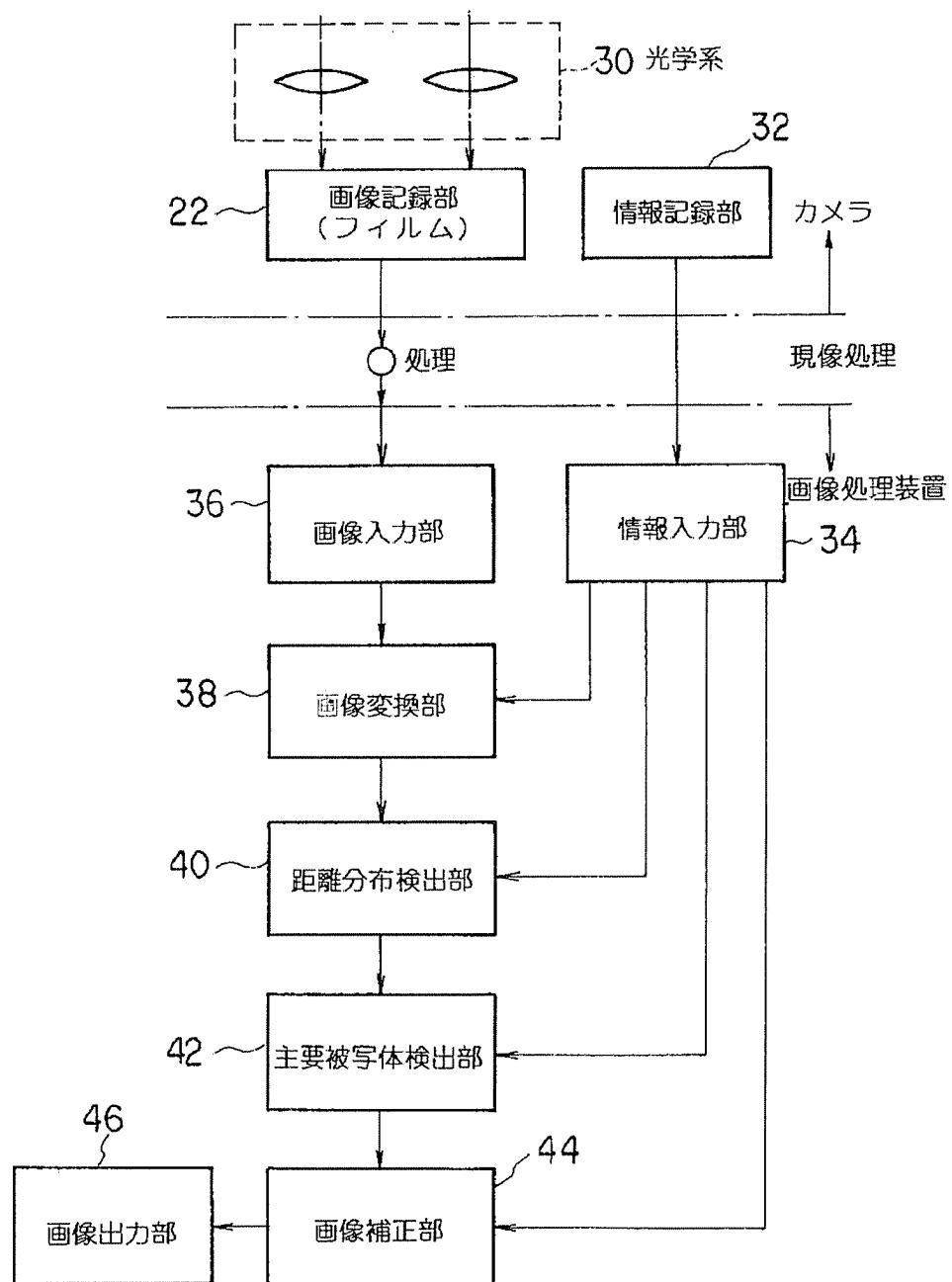
【図10】



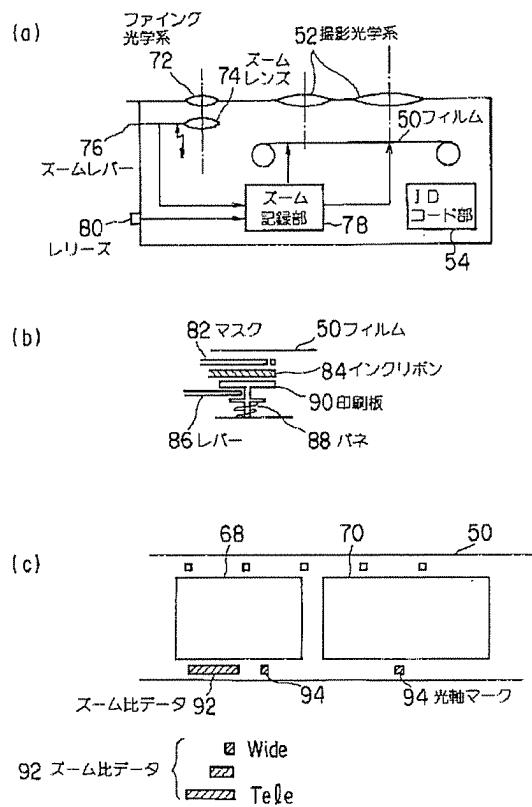
【図20】



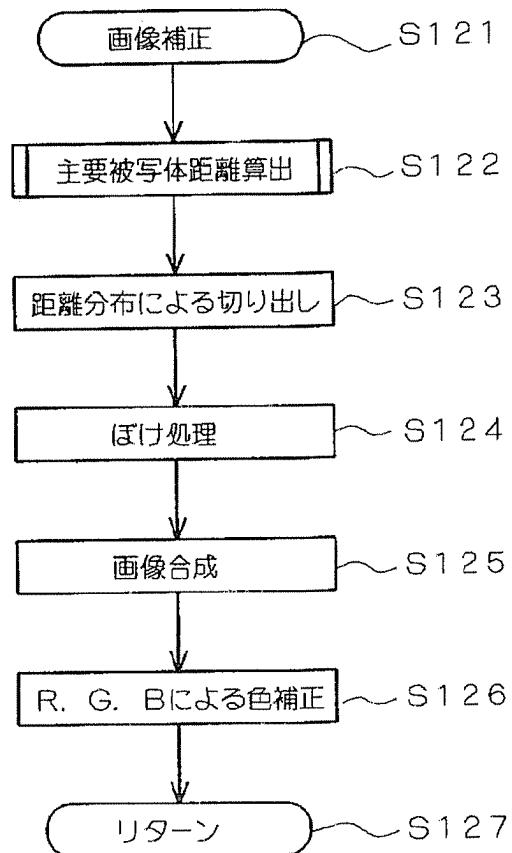
【図6】



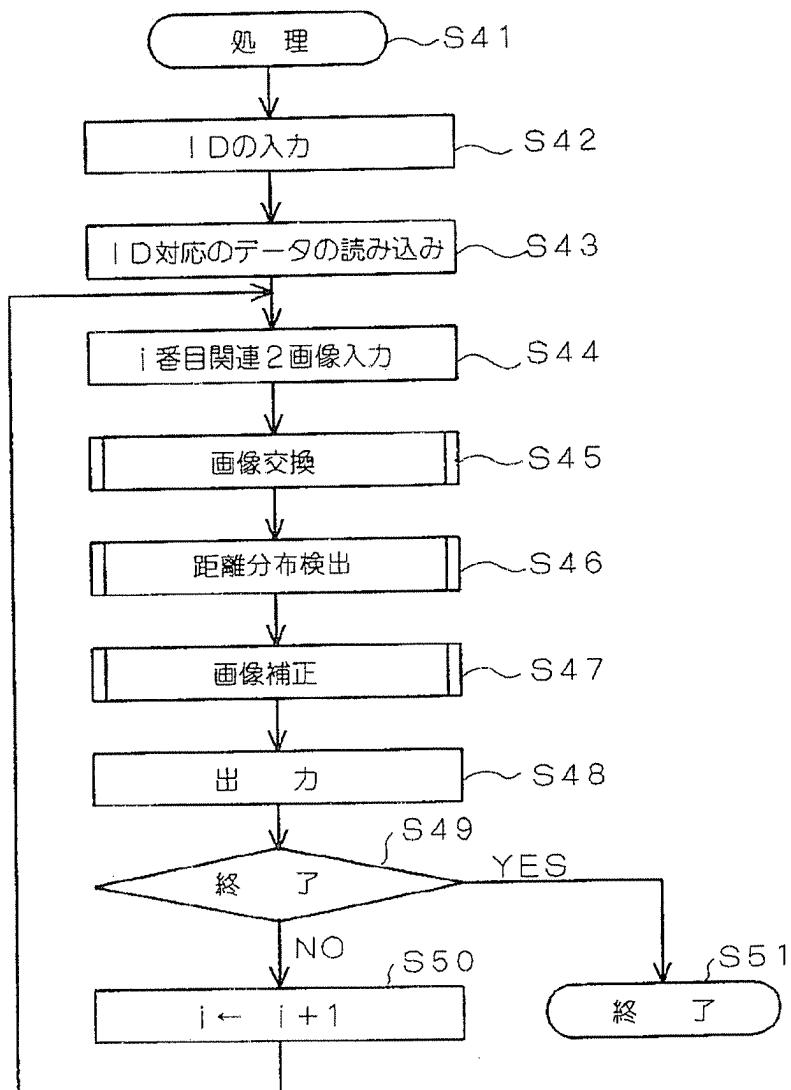
【図8】



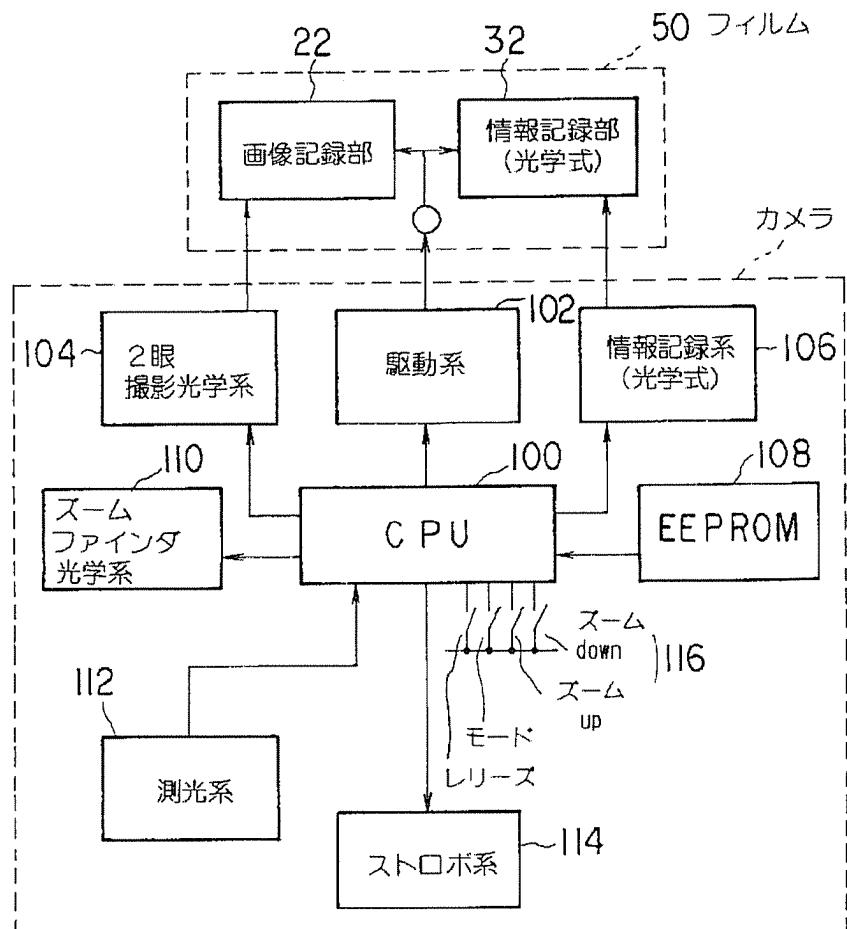
【図21】



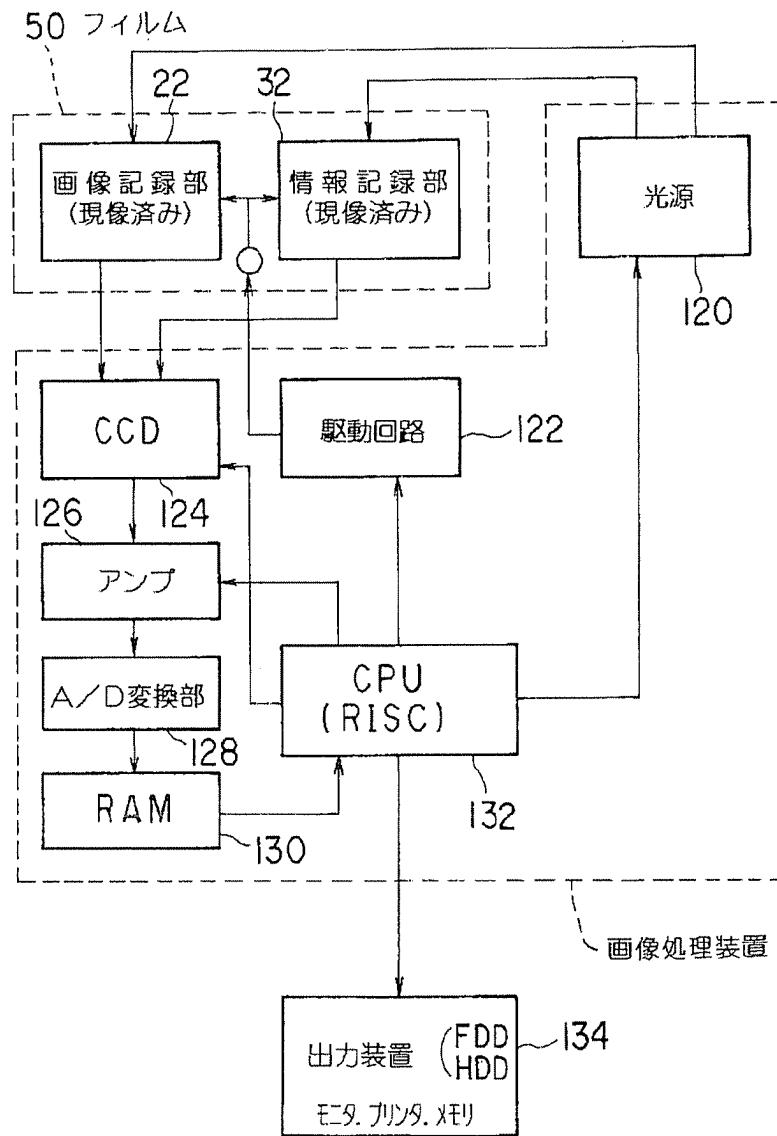
【図9】



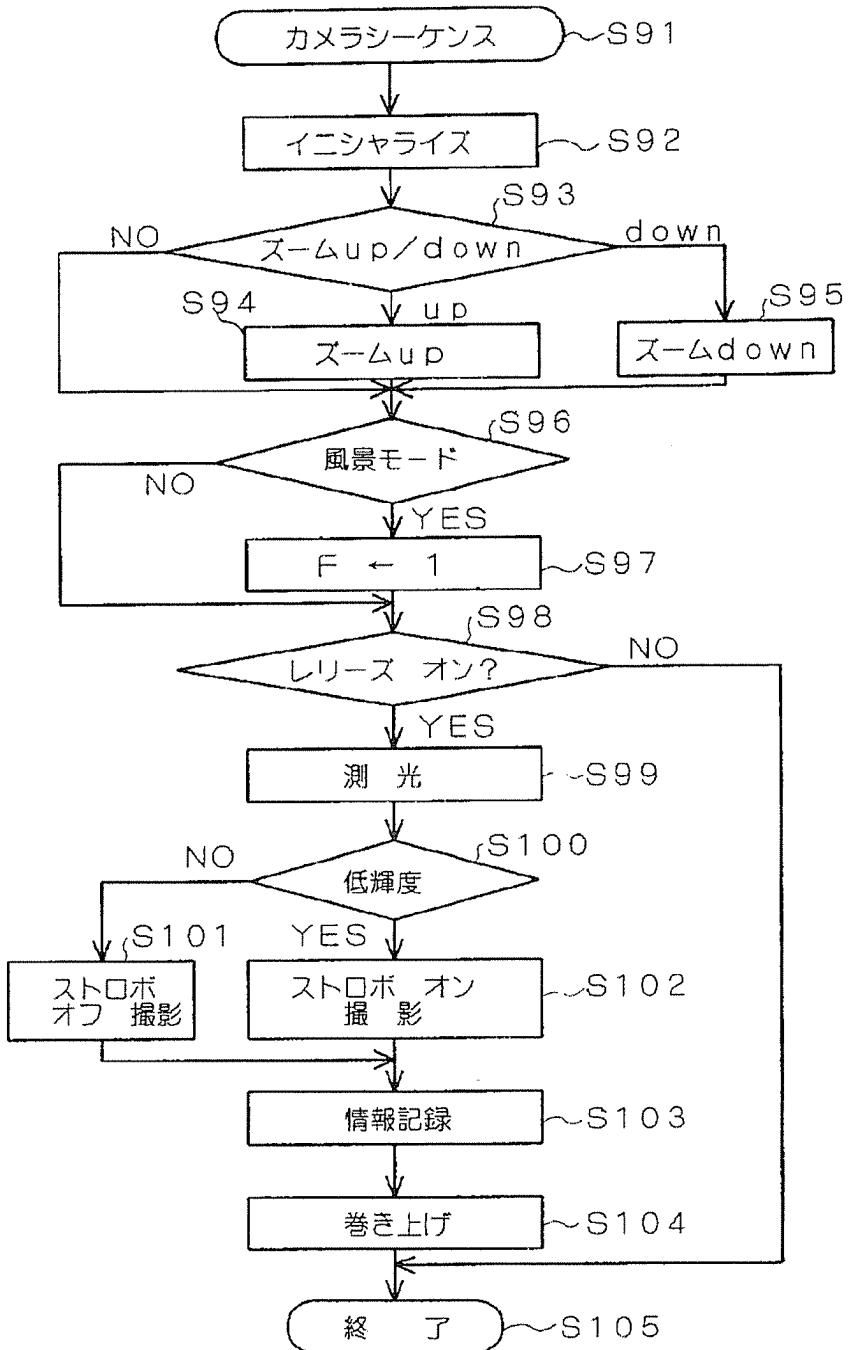
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 04 N 5/225
5/262

識別記号

府内整理番号

F I

G 03 B 3/00
G 06 F 15/62

技術表示箇所

A
A